

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-29012

(P2000-29012A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl.

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

テーマコード(参考)

2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平10-198462

(22) 出願日

平成10年7月14日 (1998.7.14)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 鳴瀬 陽三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

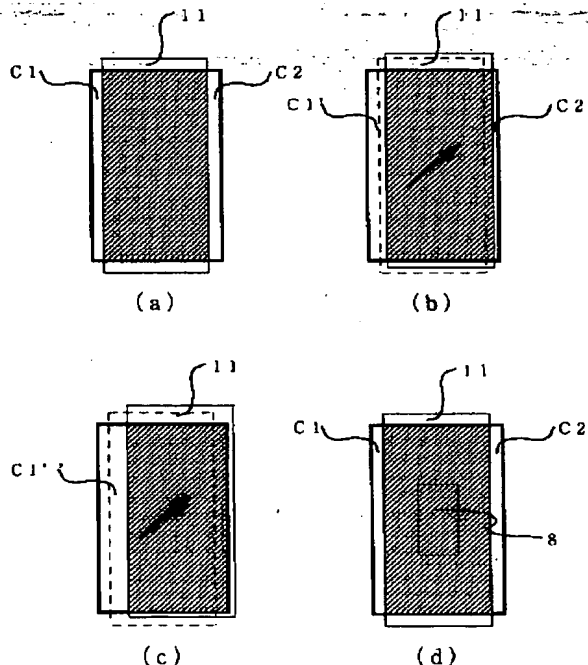
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの形成に関し、液晶表示装置におけるカラーフィルターを従来の液晶表示装置におけるカラーフィルターと比べてプロセスを増加させることなく形成し、画素電極領域とカラーフィルター領域との貼り合わせずれが発生した場合であっても、色純度が高く明るいカラー表示を実現した液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側に基板上における該画素電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板における前記反射電極に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記反射電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板には、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板における前記反射部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記画素電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記他方側の基板における前記透過部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域により構成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記カラーフィルターが形成された領域と、前記カラーフィルターが形成されていない領域との境界に、ブラックマスクが形成されていることを特徴とする請求項1および2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに用いられる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに広く用いられている。

【0003】このような液晶表示装置には、画素電極にITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電性薄膜を用いた透過型の液晶表示装置と、画素電極に金属などの反射電極を用いた反射型の液晶表示装置とがある。

【0004】本来、液晶表示装置はCRT(ブラウン管)やEL(エレクトロルミネッセンス)などとは異なり、自ら発光する自発光型の表示装置ではないため、透過型の液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に蛍光管などの照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型の液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0005】ここで、透過型の液晶表示装置の場合には、上述のようにバックライトを用いて表示を行うために、周囲の明るさにさほど影響されることがなく、明るくて高コントラストを有する表示を行うことができるという利点を有しているものの、通常バックライトは液晶表示装置の全消費電力のうち50%以上を消費することから、消費電力が大きくなってしまいう問題も有している。

【0006】また、反射型の液晶表示装置の場合には、上述のようにバックライトを使用しないために、消費電力を極めて小さくすることができるという利点を有しているものの、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって表示の明るさやコントラストが左右されてしまいう問題も有している。

【0007】このように、反射型の液晶表示装置においては、周囲の明るさなどの使用環境、特に外光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有しており、また、一方の透過型の液晶表示装置においても、これとは逆に外光が非常に明るい場合、例えば晴天下などでの視認性が低下してしまうというような問題を有していた。

【0008】本発明者らは、こうした問題点を解決するための手段として、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持った液晶表示装置の特許出願により提案している。(特願平9-201176号)

この特許出願により提案した液晶表示装置は、1つの表示画素に外光を反射する反射部とバックライトからの光を透過する透過部とを作り込むことにより、周囲が真っ暗の場合には、バックライトからの透過部を透過する光を利用して表示を行なう透過型液晶表示装置として、また、外光が暗い場合には、バックライトからの透過部を透過する光と光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光との両方を利用して表示を行う両用型液晶表示装置として、さらに、外光が明るい場合には、光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光を利用して表示を行う反射型液晶表示装置

として用いることができるというような構成の透過反射両用型の液晶表示装置である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような構成の液晶表示装置は、外光の明るさに関わらず、常に視認性が優れた液晶表示装置の提供を可能にしたものであるが、透過型と反射型との両方で明るく色純度の高いカラー表示を実現するためには、以下のような様々な問題を有している。

【0010】例えば、上述した透過反射両用型の液晶表示装置に、従来から用いられてきた一般的なカラーフィルターを配置した場合、透過部に対応するカラーフィルターではバックライトからの光が透過するのが1回であるのに対し、反射部に対応するカラーフィルターでは外光が入射する際と出射する際との2回透過することから、透過型と反射型との両方で明るく色純度の高いカラー表示を実現することは非常に困難となっていた。

【0011】これは、通常の透過型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの透過率は、視感度補正後で約32%であるため、これをそのまま反射型の液晶表示装置におけるカラーフィルターとして用いると、透過率は約11%となってしまう、非常に暗いディスプレイになってしまうからである。

【0012】なお、特開平8-286178号公報には、明るく色純度の高いカラー表示を実現する液晶表示装置として、1画素内においてカラーフィルターの着色部分を島状に分割し、その周囲に開口部分(着色の無い部分)を形成するような構成が開示されている。

【0013】しかしながら、この公報にも、透過型液晶表示装置または反射型液晶表示装置におけるカラーフィルターの構成が開示されているだけであり、1つの表示画素に外光を反射する反射部とバックライトからの光を透過する透過部とを作り込んだ液晶表示装置における最適なカラーフィルターの構成、つまり着色部分や開口部分の特徴や配置関係などについては一切開示されておらず、この公報に開示されたカラーフィルター形成技術をそのまま1つの表示画素に反射部と透過部とを作り込んだ液晶表示装置に適用しても、色純度の悪い淡い表示となってしまう、透過部と反射部との両方で明るく色純度の高いカラー表示を可能とするカラーフィルターを実現することは非常に困難である。

【0014】本発明は、上述したような反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの形成に関する問題点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターを従来の液晶表示装置におけるカラーフィルターと比べてプロセスを増加させることなく形成し、画素電極領域とカラーフィルター領域との貼り合わせずれが発生した場合であっても、色純度が高く明るいカラー表示を実現した液晶表示

装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板における前記反射電極に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記反射電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0016】また、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板には、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板における前記反射部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記画素電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0017】なお、このとき、前記他方側の基板における前記透過部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域により構成されていることが望ましい。

【0018】また、このとき、前記カラーフィルターが形成された領域と、前記カラーフィルターが形成されていない領域との境界に、ブラックマスクが形成されていることが望ましい。

【0019】以下、本発明の作用について簡単に説明する。

【0020】本発明によれば、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板における該反射電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記反射電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、カラーフィルター作成時における

カラーフィルターエッジ部の仕上りのばらつきやパネル作成時における基板の貼り合わせずれが発生した際でも、液晶表示装置の明るさや色調などの光学特性のばらつきを最小限にすることが可能となっている。

【0021】なお、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成された液晶表示装置においては、前記他方側の基板上における前記透過部に対応する領域をカラーフィルターが形成された領域により構成することで、色純度の高い表示を行うことが可能となる。

【0022】また、前記カラーフィルターが形成された領域と前記カラーフィルターが形成されていない領域との境界に、カラーフィルターエッジ部の仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することで、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきが生じた際でも、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを最小限にすることが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、比較例を交えて、その特徴について図面を用いて説明する。

【0024】(比較例1) 本発明の実施の形態の説明を容易にするため、まず本発明の比較例1における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図1(a)は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図1(b)は、図1(a)におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【0025】また、併せて従来の反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図を図2(a)に示し、また、図2(a)におけるA'-A''線の断面を示した拡大断面図を図2(b)に示す。

【0026】なお、図1および図2においては、カラーフィルター11A、11B、11Cと画素電極である反射電極3以外の構成については省略している。また、反射電極3の形状については、図示するような長方形でなくとも構わない。

【0027】まず、従来の反射型液晶表示装置について図2を用いて説明する。図2(a)および図2(b)に示すように、下側基板1上には反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にはカラーフィルター11A、11B、11Cおよび透明電極4がそれぞれ形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4との間には液晶層5が挟持されている。

【0028】一般に、液晶表示装置においては、様々な色を表示するために、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色のカラーフィルターを1枚の基板上に並置し、これらを透過する光量を液晶層5に印加する電圧を制御する

ことにより混色する方法が用いられている(加法混色法)。

【0029】しかしながら、通常、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターは、R、G、Bの3色を均等に混色すると、白色(W)が得られて約32%の透過率を得ることが可能であるが、この透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターをそのまま反射型もしくは透過反射両用型の液晶表示装置に用いると、反射領域での表示は、光がカラーフィルターを2回通過するため、同じ白色表示で約11%の明るさしか得られないことが分かっている。

【0030】ここで、反射型もしくは透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域での表示において、白色表示の明るさを向上するためには、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターに比べて、カラーフィルターの膜厚もしくは樹脂に分散させる顔料の量を少なくしたり、全く新しい顔料を用いたりする方法が知られているが、これらの方法は、透過型の液晶表示装置と同じカラーフィルターを使うことができないため、コストアップの大きな要因となっていた。

【0031】また、透過反射両用型の液晶表示装置に上述したようなカラーフィルターを用いた場合には、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターを用いるのに比べて、反射領域では白色表示の明るさが向上するものの、透過領域では色純度が著しく低下してしまうという問題も有していた。

【0032】ここで、本発明の比較例1について図1を用いて説明する。図1(a)および図1(b)に示すように、下側基板1上には反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にはカラーフィルター11A、11B、11Cおよび透明電極4がそれぞれ形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4の間には液晶層5が挟持されている。

【0033】この比較例1は、図1(a)に示すように、上述したような従来のカラーフィルターの材料や膜厚などを調節する方法に替わって、カラーフィルター基板2上の反射電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(B)を設けていることを特徴としている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(B)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置や透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0034】なお、ここでは画素電極3を全て反射領域とした反射型の液晶表示装置を比較例1として説明したが、例えば図3に示すような画素電極の一部に透過領域

8と反射領域3とを有するような透過反射両用型の液晶表示装置の場合についても同様である。

【0035】(実施の形態1)ここで、本発明の本実施の形態1における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図5(a)～(d)は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0036】なお、本実施の形態1における液晶表示装置は、図示していないが、下側基板1上に反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にカラーフィルター11および透明電極4が形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4との間には液晶層5が挟持されている。

【0037】本実施の形態1では、図5(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の反射電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(C1)、(C2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(C1)、(C2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置や透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0038】このような図5(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの反射型液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射電極3とを表したものである。

【0039】これに対して、図5(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの反射型液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射電極3とを表したものである。

【0040】ここで、本実施の形態1における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図5(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(C1⁻)、(C2⁻)の合計面積S(C⁻)は、図5(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(C1)、(C2)の合計面積S(C)と比べて、

$$S(C^-) = (C1^-) + (C2^-)$$

$$S(C) = (C1) + (C2)$$

$$S(C^-) = S(C)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0041】このように、本実施の形態1では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0042】ただし、図5(c)に示すように、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが大きく、図5(a)に示すカラーフィルター11が形成されていない領域のC2が存在しなくなってしまうと、カラーフィルター11が形成されていない領域(C1⁻)の面積S(C⁻)は、

$$S(C^-) = (C1^-)$$

$$S(C^-) > S(C)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

【0043】そこで、本実施の形態1においては、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を考慮して、図5(c)に示すような状態が発生しないようなパターンを決定しておくことが望ましい。

【0044】なお、本実施の形態1では、図5(d)に示すように、画素電極の一部に透過領域8と反射領域3とを有する透過反射両用型の液晶表示装置の場合についても同様の効果を得ることが可能である。

【0045】ただし、透過反射両用型の液晶表示装置の場合については、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した際に、カラーフィルター基板2上のカラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なってしまうと、透過領域8の色度や明るさが変化してしまうため、このような場合も、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を考慮して、カラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重ならないようなパターンを決定することが望ましい。

【0046】ここで、上述の比較例1に示したようなカラーフィルターのパターンを有する液晶表示装置において下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した場合について、以下に簡単に説明する。

【0047】図4(a)は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた状態の反射型液晶表示装置のカラーフィルター11と反射電極3とを表したものである。また、図4(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた状態の反射型液晶表示装置のカラーフィルター11と反射電極3とを表したものである。

【0048】ここで、上述の比較例1における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図4(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(B^-)$ の面積は、図4(b)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(B)$ の面積と比べて、

$$S(B^-) < S(B)$$

となり、よって、上述の比較例1における液晶表示装置では、基板の貼り合わせずれが発生してしまうと、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

【0049】(比較例2)次に、本発明の比較例2における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図6(a)は、本発明の比較例2における透過反射両用型の液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0050】この比較例2は、図6(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルター11を形成するとともに、カラーフィルター11を形成しない領域(D1)、(D2)を設けていることを特徴としている。そして、このカラーフィルター11が形成されていない領域(D1)、(D2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルター11と混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0051】このような図6(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射領域3および透過領域8を表したものである。

【0052】これに対して、図6(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射領域3および透過領域8を表したものである。

【0053】ここで、この比較例2における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図6(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない反射領域(D1⁻)、(D2⁻)の合計面積 $S(D^-)$ は、図6(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼

り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(D1)、(D2)の合計面積 $S(D)$ と比べて、

$$S(D^-) = (D1^-) + (D2^-) - (D3^-)$$

$$S(D) = (D1) + (D2)$$

$$S(D^-) < S(D)$$

となり、よって、上述の比較例2における液晶表示装置では、基板の貼り合わせずれが発生してしまうと、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

【0054】これは、この比較例2における液晶表示装置が画素電極の一部に透過領域8と反射領域3とを有する透過反射両用型の液晶表示装置であり、図6(b)に示すように、カラーフィルター11のエッジ部分を貼り合わせ精度内で透過領域8のエッジ部分近傍に設定してしまうと、このような問題が発生してしまう。

【0055】このように、透過反射両用型の液晶表示装置の場合については、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した際に、カラーフィルター基板2上のカラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なってしまうと、透過領域8の色度や明るさが変化してしまうため、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を十分に考慮して、カラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重ならないようなカラーフィルター11のパターンを決定することが望ましい。

【0056】(実施の形態2)次に、本発明の本実施の形態2における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図7(a)(b)は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0057】本実施の形態2では、図7(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(E1)、(E2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(E1)、(E2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0058】このような図7(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0059】これに対して、図7(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11

とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0060】ここで、本実施の形態2における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図7(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター1が形成されていない領域(E1⁻)、(E2⁻)の合計面積S(E⁻)は、図7(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター1が形成されていない領域(E1)、(E2)の合計面積S(C)と比べて、

$$S(E^-) = (E1^-) + (E2^-)$$

$$S(E) = (E1) + (E2)$$

$$S(E^-) = S(E)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0061】このように、本実施の形態2では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0062】この点に関し、本実施の形態2では、透過反射両用型の液晶表示装置の場合において下側基板1とカラーフィルター基板2との貼り合わせずれが発生した際に、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を十分に考慮して、カラーフィルター1が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なることがないようにカラーフィルター1のパターン形状を決定(カラーフィルター1のエッジ部と透過領域8のエッジ部との間隔を貼り合わせ精度よりも大きくして配置)しているため、上述の比較例2における液晶表示装置のように、基板の貼り合わせずれに起因する液晶表示装置の色度や明るさの変化を抑制することに可能となっている。

【0063】(実施の形態3)次に、本発明の本実施の形態3における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図8(a)(b)は、本実施の形態3における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0064】本実施の形態3では、図8(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(F)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(F)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領

域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0065】このような図8(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター1とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0066】これに対して、図8(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター1とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0067】ここで、本実施の形態3における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図8(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター1が形成されていない領域S(F⁻)の面積は、図8(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター1が形成されていない領域S(F)の面積と比べて、

$$S(F^-) = S(F)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0068】このように、本実施の形態3では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成(カラーフィルター1のエッジ部と透過領域8のエッジ部との間隔を貼り合わせ精度よりも大きくして配置)されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0069】(実施の形態4)次に、本発明の本実施の形態4における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図9(a)(b)は、本実施の形態4における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0070】本実施の形態4では、図9(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(G)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(G)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0071】このような図9(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0072】これに対して、図9(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0073】ここで、本実施の形態4における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図9(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(G^-)$ の面積は、図9(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(G)$ の面積と比べて、

$$S(G^-) = S(G)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0074】このように、本実施の形態4では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0075】(実施の形態5) 次に、本発明の本実施の形態5における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図10(a)(b)は、本実施の形態5における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図10(c)は、本実施の形態5における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0076】本実施の形態5では、図10(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(H)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(H)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0077】なお、この本実施の形態5における液晶表示装置では、図10(c)に示すように、図10(a)

に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0078】このような図10(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0079】これに対して、図10(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0080】ここで、本実施の形態5における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図10(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(H^-)$ の面積は、図10(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(H)$ の面積と比べて、

$$S(H^-) = S(H)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0081】このように、本実施の形態5では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0082】(実施の形態6) 次に、本発明の本実施の形態6における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図11(a)(b)は、本実施の形態6における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0083】本実施の形態6では、図11(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(I)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(I)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0084】このような図11(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2と

が貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0085】これに対して、図11(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0086】ここで、本実施の形態6における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図11(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(I^-)$ の面積は、図11(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(I)$ の面積と比べて、

$$S(I^-) = S(I)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0087】このように、本実施の形態6では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0088】次に、図9(a)、図10(a)、図11(a)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0089】まず、図11(a)では、カラーフィルター11が形成された領域とカラーフィルター11が形成されていない領域との境界線(以下、境界線という。)が、全て反射部に対応する領域に存在している。これに対して図9(a)では、境界線の一部が、反射部に対応する領域からはみ出しているため、反射部に対応する領域に存在している境界線は、図11(a)より短くなっている。また、図10(a)では、境界線のより多くの部分が、反射部に対応する領域からはみ出しているため、反射部に対応する領域に存在している境界線は、図9よりさらに短くなっている。

【0090】ここで、カラーフィルターエッジ部における仕上りにばらつきが生じた場合には、反射部に対応する領域に存在している境界線の部分が光学特性に影響を及ぼしてしまう。したがって、例えば、図9(a)、図10(a)に示すように、境界線の一部が反射部に対応する領域からはみ出しているような構成とすることに

より、反射部に対応する領域に存在している境界線の長さが短くなり、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0091】あるいは、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0092】(実施の形態7)次に、本発明の本実施の形態7における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図12(a)(b)は、本実施の形態7における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0093】本実施の形態7では、図12(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(J1)、(J2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(J1)、(J2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0094】このような図12(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0095】これに対して、図12(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0096】ここで、本実施の形態7における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図12(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない領域(J1^-)、(J2^-)の合計面積 $S(J^-)$ は、図12(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(J1)、(J2)の合計面積 $S(J)$ と比べて、

$$S(J^-) = (J1^-) + (J2^-)$$

$$S(J) = (J1) + (J2)$$

$$S(J^-) < S(J)$$

となってしまふ。

【0097】しかしながら、このような本実施の形態7は、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生すると、合計として変化してしまうようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているものの、同じ面積をもつカラーフィルターが形成されていない領域を一カ所だけに形成した比較例1と比べると、この面積の変化量は極僅かであり、色度や明るさの変化が発生しない程度のものとなっている。

【0098】次に、図12(a)、図13(a)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0099】まず、図12(a)、図13(b)では、反射部に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域の面積が同じである場合には、反射部に対応する境界線は、図12(a)の方が図13(a)よりも短くなっている。したがって、図12(a)では、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響をより受け難くすることが可能となっている。

【0100】なお、カラーフィルター11に用いるカラーフィルター層の種類によっては、貼り合わせ精度よりも、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響の方が大きい場合があり、そのような場合には、特に図13(a)よりも図12(a)に示すようなパターンの方が好ましい。

【0101】そして、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0102】(実施の形態8) 次に、本発明の本実施の形態6における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図13(a)(b)は、本実施の形態8における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0103】本実施の形態8では、図13(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0104】このような図13(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0105】これに対して、図13(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0106】ここで、本実施の形態8における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図13(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)の合計面積 $S(K^-)$ は、図13(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)の合計面積 $S(K)$ と比べて、

$$S(K^-) = (K1^-) + (K2^-) + (K3^-) + (K4^-)$$

$$S(K) = (K1) + (K2) + (K3) + (K4)$$

$$S(K^-) = S(K)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0107】このように、本実施の形態8では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0108】(実施の形態9) 次に、本発明の本実施の形態9における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図14(a)(b)は、本実施の形態9における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0109】本実施の形態9では、図14(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(L)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(L)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0110】このような図14(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0111】これに対して、図14(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0112】ここで、本実施の形態9における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図14(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(L^-)$ の面積は、図14(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(L)$ の面積と比べて、

$$S(L^-) = S(L)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0113】このように、本実施の形態9では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0114】(実施の形態10) 次に、本発明の本実施の形態10における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図15(a)(b)は、本実施の形態10における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0115】本実施の形態10では、図15(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(M)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(M)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0116】このような図15(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表した

ものである。

【0117】これに対して、図15(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0118】ここで、本実施の形態10における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図15(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(M^-)$ の面積は、図15(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(M)$ の面積と比べて、

$$S(M^-) = S(M)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0119】このように、本実施の形態10では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0120】次に、図14(a)、図15(a)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0121】まず、図14(a)の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域 h は、一辺が x と y との四角形であり、図15(a)の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域 M は、半径が r の円形であり、これら両方の面積は等しいとする。そして、図14(a)、図15(a)に示すように、色版作成の露光工程が原因で、上述した設定値よりも d だけカラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきが生じたとする。

【0122】このとき、図14(a)において生じる面積の差 ΔL は、

$$\Delta L = (x+2d)(y+2d) - xy = 2d(x+y) + 4d^2$$

となり、この値が最小となるのは、 $x=y$ のときであり、

$$\Delta L = 4dx + 4d^2$$

となる。ここで、両方の面積は等しいので、

$$xy = x^2 = \pi r^2$$

$$x = (\sqrt{\pi})r$$

となり、ゆえに、

$$\Delta L = 4(\sqrt{\pi})rd + 4d^2$$

となる。また、図15(a)で生じる面積の差 ΔM は、

$$\Delta M = \pi(r+d)^2 - \pi r^2 = 2\pi rd + \pi d^2$$

となり、ゆえに、

$$\Delta L > \Delta M$$

となる。

【0123】このように、領域Lと領域Mとの面積が等しいような場合には、図15(a)に示すような円形パターンの方が周囲の長さ、すなわち上述した境界線が短いため、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0124】そして、このときにも、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲性になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0125】(実施の形態11)次に、本発明の本実施の形態11における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図16(a)(b)は、本実施の形態11における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図16(c)は、本実施の形態11における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0126】本実施の形態11では、図16(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(N1)、(N2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(N1)、(N2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0127】なお、この本実施の形態11における液晶表示装置では、図16(c)に示すように、図16

(a)に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0128】このような図16(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0129】これに対して、図16(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したも

のである。

【0130】ここで、本実施の形態11における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図16(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(N1)、(N2)の合計面積 $S(N')$ は、図16(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(N1)、(N2)の合計面積 $S(N)$ と比べて、

$$S(N') = (N1') + (N2')$$

$$S(N) = (N1) + (N2)$$

$$S(N') = S(N)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0131】このように、本実施の形態11では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0132】(実施の形態12)次に、本発明の本実施の形態12における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図17(a)(b)は、本実施の形態12における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0133】本実施の形態12では、図17(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(O)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(O)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0134】このような図17(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0135】これに対して、図17(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0136】ここで、本実施の形態12における液晶表

示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図17(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(O^-)$ の面積は、図17(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(O)$ の面積と比べて、

$$S(O^-) = S(O)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0137】このように、本実施の形態12では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0138】ただし、このような場合、横方向の貼り合わせ精度内の範囲には、円周パターンを配置せず、図16(a)に示すような長方形のパターンを設定しておく必要がある。

【0139】(実施の形態13)次に、本発明の本実施の形態13における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図18(a)～(d)は、本実施の形態13における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0140】本実施の形態13では、図18(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0141】このような図18(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0142】これに対して、図18(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0143】ここで、本実施の形態13における液晶表

示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図18(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1^-)$ 、 $(P2^-)$ の合計面積 $S(P^-)$ は、図18(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ の合計面積 $S(P)$ と比べて、

$$S(P^-) = (P1^-) + (P2^-)$$

$$S(P) = (P1) + (P2)$$

$$S(P^-) = S(P)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0144】このように、本実施の形態13では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0145】次に、図18(c)、図18(d)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0146】まず、図18(a)の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1 + P2)$ は、縦が x 、横が y (画素の短辺に相当)の四角形2個分の面積であり、図15(a)の画素電極3に対応するカラーフィルターが形成されていない領域 $(P1 + P2)$ は、縦が $x+d$ (画素の長辺に相当)で横が y の四角形2個分の面積である。このとき、色版作成の露光工程が原因で、上述した設定値より d だけCFエッジの仕上りのばらつきが生じたとする。

【0147】このとき、図18(c)で生じる面積の差 ΔP は、

$$\Delta P = 2(x+d)y - 2xy = 2dy$$

であり、図18(d)で生じる面積の差 ΔP は、

$$\Delta C = 2x^-(y^- + d) - 2x^-y = 2dx^-$$

$$y < x^-$$

となり、ゆえに、

$$\Delta C > \Delta P$$

となる。

【0148】このように、画素電極が長方形の場合、画素電極の短軸全体を一边とるようにして反射部に対応する領域にカラーフィルター11が形成されていない領域を形成した方が、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0149】そして、このときにも、少なくとも反射部

に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0150】(実施の形態14)次に、本発明の本実施の形態14における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図19(a)～(c)は、本実施の形態14における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図19(d)は、本実施の形態14における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0151】本実施の形態14では、図19(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(Q)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(Q)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0152】なお、この本実施の形態14における液晶表示装置では、図19(d)に示すように、図19(a)に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0153】このような図19(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0154】これに対して、図19(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0155】ここで、本実施の形態14における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図19(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S(Q⁻)面積は、図19(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S(Q)の面積と比べて、

$$S(Q^{-}) = S(Q)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0156】このように、本実施の形態14では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0157】次に、図19(c)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0158】この図19(a)は、上述した図18(a)の着色部を上下に分割し、P1とP2をあわせて画素電極の中央部分に配置した構成となっている。したがって、図18(d)の着色部を上下に分割し、C1とC2をあわせて画素の中央に配置させた図9(a)と比較すると、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受けにくくすることが可能となっている。

【0159】そして、このときにも、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0160】本発明における液晶表示装置は、上述した各実施の形態において説明したようなカラーフィルターのパターン形状に特徴を有するものであるが、本発明はこれら上述した各実施の形態において説明したカラーフィルターのパターン形状だけに限定されるものではなく、液晶表示装置の画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるようなパターン形状を有するカラーフィルターであればよい。

【0161】

【発明の効果】本発明によれば、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側に基板上における該画素電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としていることにより、カラーフィルター作成時における色版ずれやパネル作成時における基板の貼り合わせずれが発生した際でも、液晶表示装置の明るさや色調などの光学特性のばらつきを最小限にすることが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図1(b)は、図1(a)におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【図2】図2(a)は、従来の反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図2(b)は、図2(a)におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【図3】図3は、本発明の比較例1における透過反射両用型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図4】図4(a)(b)は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図5】図5(a)～(d)は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図6】図6(a)(b)は、本発明の比較例2における透過反射両用型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図7】図7(a)(b)は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図8】図8(a)(b)は、本実施の形態3における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図9】図9(a)(b)は、本実施の形態4における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図10】図10(a)(b)は、本実施の形態5における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図10(c)は、本実施の形態5における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【図11】図11(a)(b)は、本実施の形態6における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図12】図12(a)(b)は、本実施の形態7における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図13】図13(a)(b)は、本実施の形態8における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図14】図14(a)(b)は、本実施の形態9における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図15】図15(a)(b)は、本実施の形態10における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図16】図16(a)(b)は、本実施の形態11における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図16(c)は、本実施の形態11における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【図17】図17(a)(b)は、本実施の形態12における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

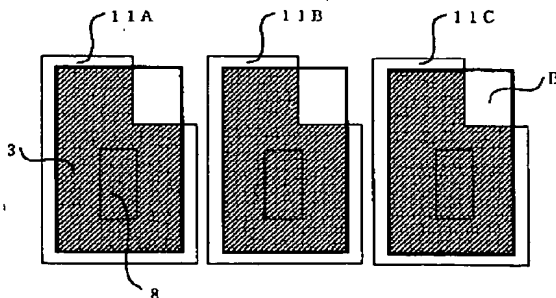
【図18】図18(a)～(d)は、本実施の形態13における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図19】図19(a)～(c)は、本実施の形態14における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図19(d)は、本実施の形態14における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

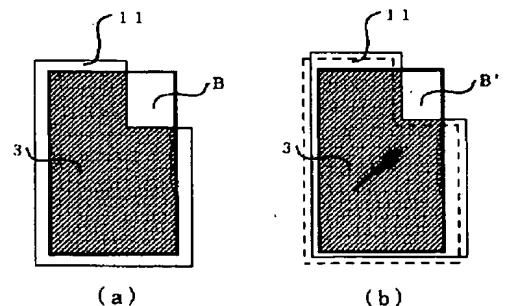
【符号の説明】

- 1 下側基板
- 2 カラーフィルター基板
- 3 画素電極(反射領域)
- 4 透明電極
- 5 液晶層
- 8 画素電極(透過領域)
- 11 カラーフィルター

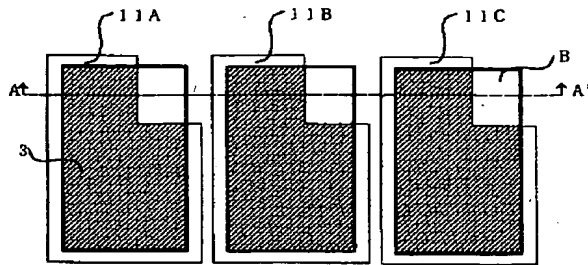
【図3】



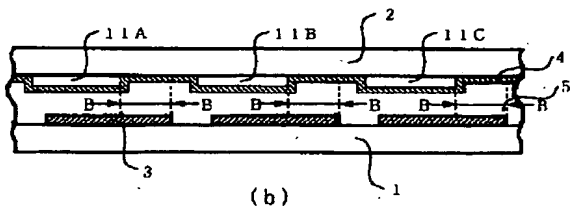
【図4】



【図1】

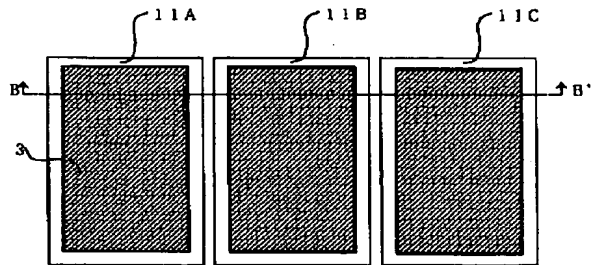


(a)

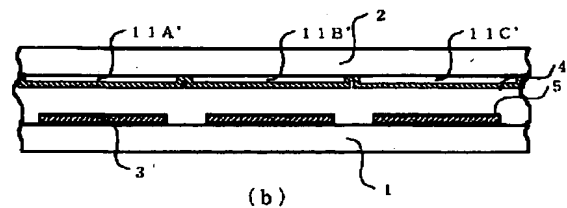


(b)

【図2】

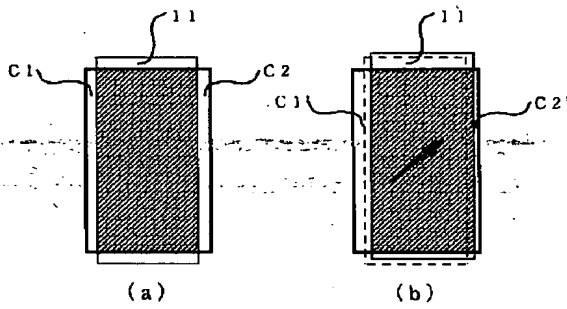


(a)



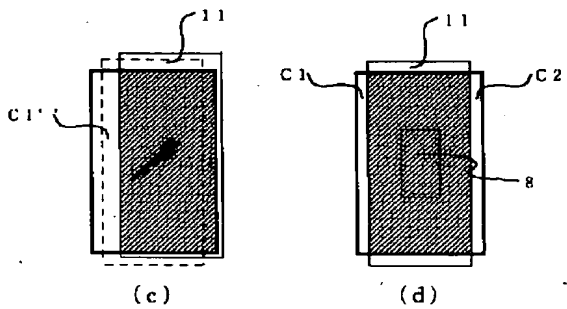
(b)

【図5】



(a)

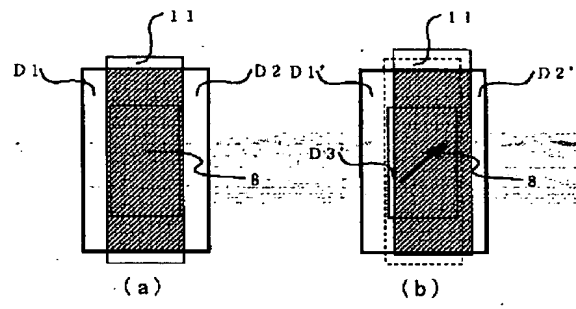
(b)



(c)

(d)

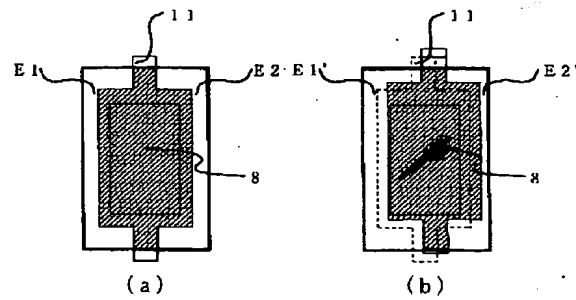
【図6】



(a)

(b)

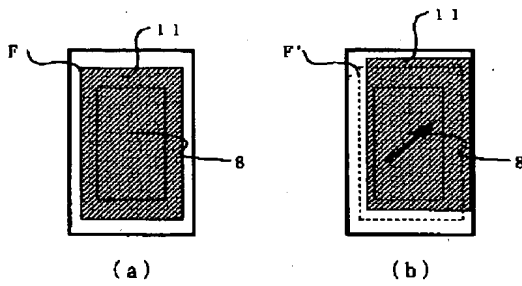
【図7】



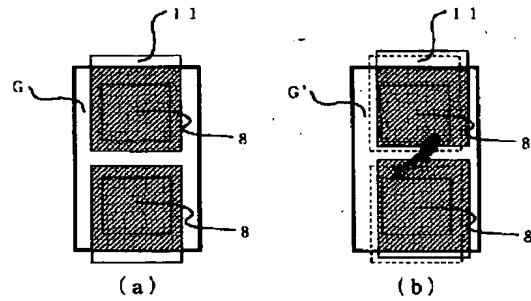
(a)

(b)

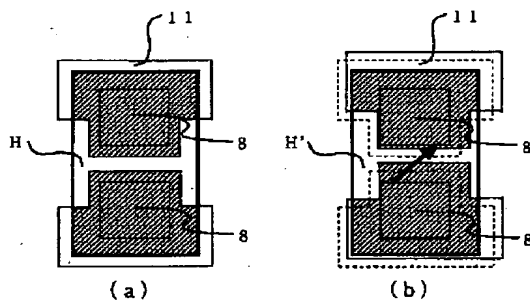
【図8】



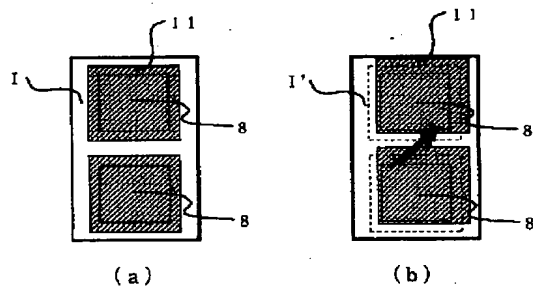
【図9】



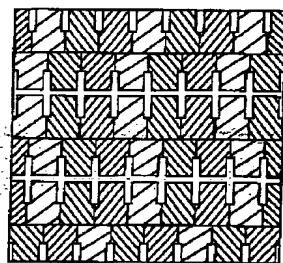
【図10】



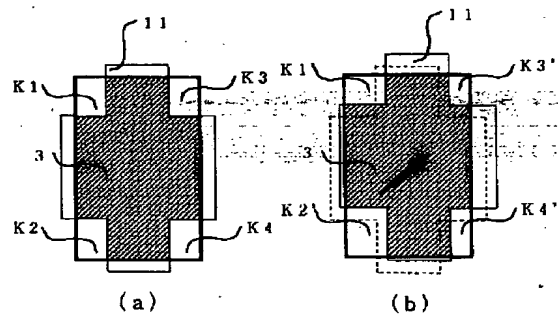
【図11】



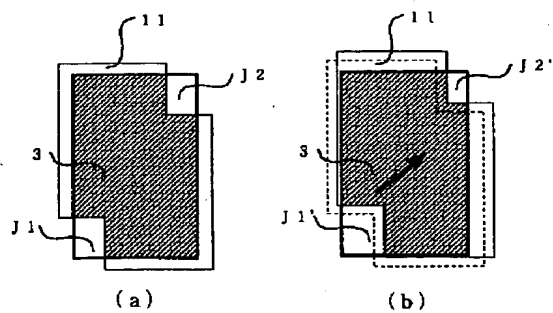
【図13】



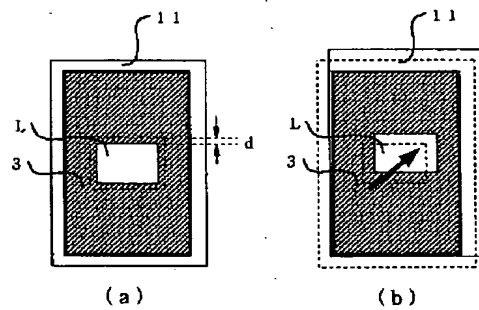
(c)



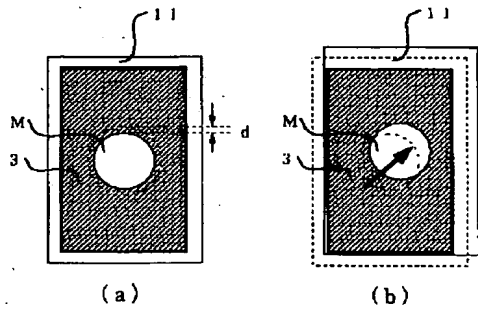
【図12】



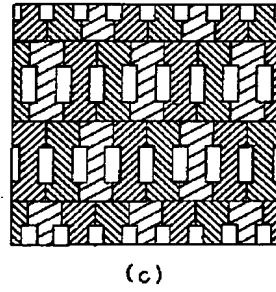
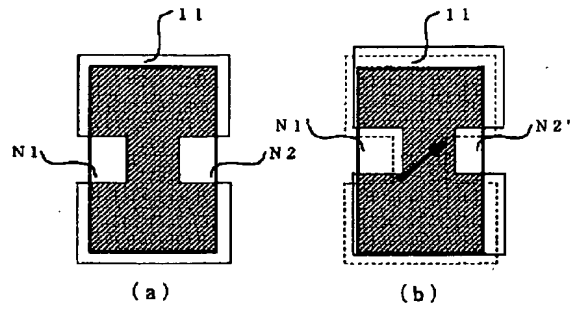
【図14】



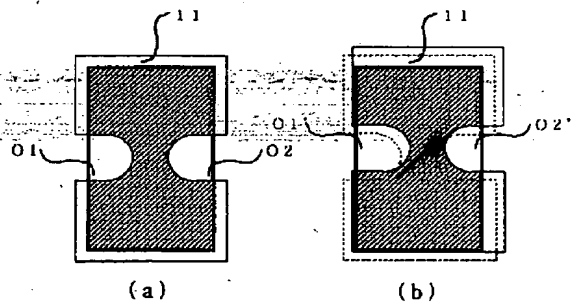
【図15】



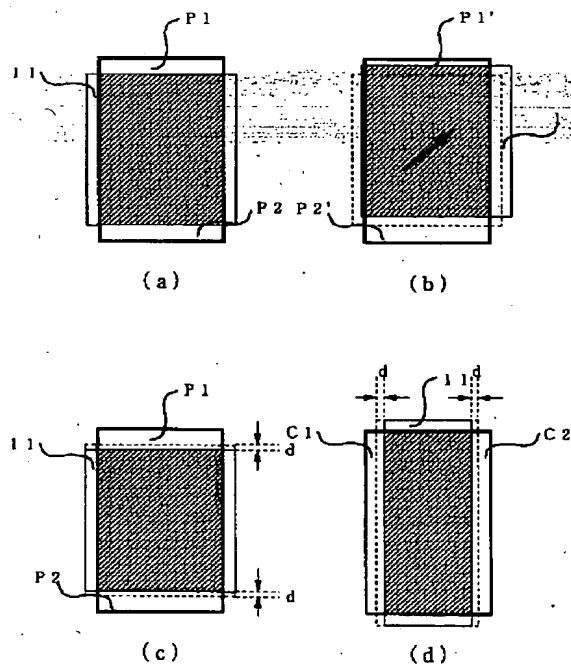
【図16】



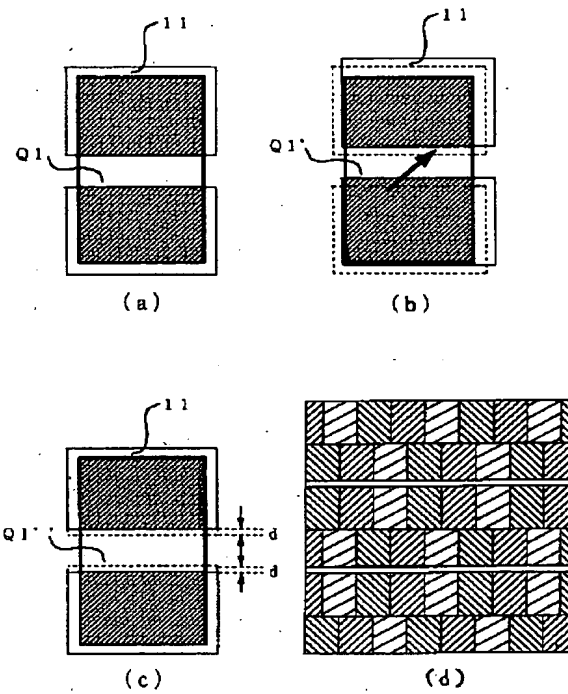
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 藤岡 正悟
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02X FA14Z FA34Z GA02
KA10 LA16